

### Eingesendete Mittheilungen.

Carl v. Hauer. Krystallogenetische Beobachtungen.

#### IV.

In der vorhergehenden Serie dieser Mittheilungen wurden die Formveränderungen besprochen, welche die Krystalle mehrerer Substanzen durch die Gegenwart fremder Körper in ihrer Lösung erleiden.

Es gibt nun noch eine zweite Art, modificirend auf die Formbildung mancher Körper einzuwirken, d. i. auf mechanischem Wege. Unter Veränderung der Krystallgestalt auf mechanischem Wege ist jene Form gemeint, welche ein durch Feilen, Schleifen oder Zerklüften umgemodelter Krystall nach weiter fortgesetztem Wachsen zeigt, wenn er wieder vollständig von wirklichen Krystallflächen umgrenzt ist. Durch letzteres manifestirt sich eben, ob der Krystall die ihm octroirte Form theilweise oder ganz adoptirt.

Die Versuche in dieser Richtung zeigen, dass in der That auf solche Weise, wenn auch nur an den Krystallen einer beschränkten Zahl von Verbindungen, Veränderungen im Habitus hervorgebracht werden können, dass man erreichen kann eine mehr symmetrische Form oder das Entgegengesetzte gewissermassen zu erzwingen, wenig entwickelte Flächen zu grösserer Ausdehnung zu bringen, Flächen, die leicht wieder verschwinden, darin zu hindern, endlich gänzlich fehlende Secundärflächen hervorzurufen.

Aus den früheren Mittheilungen ergibt sich, dass vorwiegend nur die mit jenem höheren Krystallisationsvermögen begabten Substanzen, welche durch den Nachweis charakterisirt wurden, dass sie sich „leicht aus Bruchstücken ergänzen“, auf mechanischem Wege hervorgebrachte Formveränderungen in der Art adoptiren, dass die künstlich erzeugten Flächen sich zu natürlichen spiegelnden gestalten.<sup>1)</sup>

Mechanische Veränderungen eines Krystalles innerhalb der Zeit seiner Entwicklung gehören wohl zu den allerverheerendsten Störungen des Krystallisationsprocesses. Diesem gegenüber bekundet sich nun das hervorragend active Krystallisationsvermögen einiger Substanzen und lässt es, im Vergleiche mit dem Verhalten anderer Körper unter gleichen Umständen, zur Evidenz als eine specifische Eigenschaft derselben erkennen.

Frankenheim hat die lebhaftere Stoffaufnahme an verletzten Stellen eines Krystalles, welche die meisten Körper mehr minder zeigen, durch die vermehrte Flächenanziehung zu erklären versucht, insoferne z. B. die zackige Bruchfläche eines Krystalles mehr Oberfläche repräsentirt, wie eine vollkommen glatte. Allein eine genauere

---

<sup>1)</sup> Ueber derartige Versuche mit Eisenalaun, eine Substanz, die sich in dieser Richtung besonders gefügig zeigt, habe ich vor Jahren in den Berichten der k. k. Akademie der Wissenschaften eine Mittheilung veröffentlicht.

Betrachtung zeigt, dass dieses hiedurch gegebene Plus an Oberflächenanziehung absolut nicht im Verhältniss steht mit dem Mehr an fixer Masse, welches sich an der verletzten Stelle eines Krystalles absetzt, im Vergleiche mit jenem an seinen intact gebliebenen Stellen in gleicher Zeit. Diese Annahme reicht durchaus nicht zur Erklärung jenes Phänomens, wie es sich insbesondere an den hier in Rede stehenden Körpern in auffälligster Weise manifestirt.

Als ausgezeichnete Typen in der angedeuteten Richtung, mechanisch hervorgebrachte Formveränderungen anzunehmen, von Krystallflächen bald sich wieder umgrenzt zu zeigen, vor erstere wieder verschwunden sind, können hauptsächlich die bereits früher bezeichneten Körper genannt werden: Cadmiumsulphat, Natrium-Uranacetat, Borax, Citronensaures Natron, Zweifach-äpfelsaures Ammoniak, Phosphorsaures Ammoniak, Ferridcyankalium, Traubensaures Natron, Dithionsaurer Kalk und Strontian etc.

An den Ecken der Tetraëder von Urannatriumacetat zeigt sich oft die dreiflächige Zuspitzung gar nicht oder ist nur schwach angedeutet, besonders an grossen Krystallen. Diese Flächen lassen sich sofort in beliebiger Ausdehnung hervorrufen durch Abbrechen der Spitzen und Abfeilen der hiedurch je entstandenen 3 Kanten.

Das rothe Blutlaugensalz krystallisirt gewöhnlich in 4seitigen, seltener in 6seitigen Prismen.

Zwei dieser Flächen sind im letzteren Falle schön spiegelnd, die 4 anderen stets trübe, uneben.

Wenn erstere vorhanden, so verschwinden sie doch in der Regel bei fortgesetztem Wachsen der Krystalle.

Durch wiederholtes Abfeilen an dieser Stelle während der Dauer ihres Wachstums werden diese Krystalle mit den genannten Flächen in beliebiger Ausdehnung erhalten.

Durch oft wiederholtes Abbrechen der beiden Spitzen der lange gestreckten Prismen des phosphorsauren Ammoniaks erhält man successive kurze, dicke prismatische Krystalle, welche in Folge dessen die stets sich wieder regenerirenden Zuspitzungsflächen viel entwickelter zeigen, als alle der ungestörten Ausbildung überlassenen Krystalle.

In gleicher Weise kann man die hexagonalen plattenförmigen Krystalle von Dithionsaurem Kalk und Strontian zur Ausdehnung ihrer 12 Zuschärfungsflächen bringen, wenn man in oftmaliger Wiederholung die Ränder der hexagonalen Tafeln abbricht.

Citronensaures Natron, Zweifach-äpfelsaures Ammoniak können durch entsprechendes öfteres Zerklüften der Krystalle beliebig in ihrem Habitus verändert werden, ebenso Borsaures Natron etc.

Ein gewissermassen hieher gehöriges Mittel, in der Entwicklung zurückgebliebene Flächen eines Krystalles zu grösserer Ausdehnung zu bringen, ihn also einer mehr symmetrischen Ausbildung zu nähern, besteht darin, dass man den Krystall lange während seines Wachstums auf jenen Flächen aufliegen lässt. Allein, wie leicht erklärlich, ist diess nur bezüglich weniger Flächen möglich.

Dieses Verfahren erstreckt sich daher fast nur auf Krystalle des regulären und quadratischen Systems.

Sehr beschränkt ist, wie bereits erwähnt, die Zahl der krystallisirbaren Körper, deren Krystallisationsvermögen sich nicht nur Störungen gegenüber, wie sie angedeutet wurden, bewährt, sondern fast noch gesteigerter erscheint, wie der eintretende Sanirungsprocess an solchen Krystallen beobachten lässt.

Eine grössere Anzahl von Körpern gibt es dagegen, an deren Krystallen Secundärflächen hervorgerufen oder zu grösserer Ausdehnung gebracht werden können, wenn man sie einer partiellen Auflösung und dann wieder dem weiteren Wachstume bei freiwilliger Verdunstung der Lösung überlässt.

Wenn man einen Krystall mehrmals in ein nicht mit seinem Stoffe gesättigtes Lösungsmittel taucht, so runden sich die Ecken und Kanten zunächst ab, während die Flächen desselben nur ein wenig angeätzt erscheinen. In gesättigte Lösung darnach gebracht, entwickeln vielerlei Krystalle an den abgerundeten Stellen Flächen, die früher nicht bestanden hatten.

Von permanenter Dauer sind in der Regel solche Flächen nicht, sie verschwinden vielmehr meistens wieder bei bedeutenderer Volumszunahme des Krystalles. Die Tendenz der Vereinfachung in der Form, wie sie Gemische isomorpher Substanzen bei der Krystallbildung zeigen, wird bei sehr vielen Körpern in dem Maasse ersichtlich, als ihre Krystalle in den Dimensionen beträchtlich zunehmen.

Die Vervielfältigung von Flächen an Krystallen nach ihrer partiellen Auflösung zeigt sich am vollständigsten und deutlichsten, wenn dieser Auflösungs- und Regenerirungsprocess am Krystalle sich von selbst einleitet, ohne dass die Ruhe desselben hierbei gestört wird. Diess ist der Fall bei eintretenden Temperaturschwankungen.

Wenn die Temperatur der die Lösung umgebenden Luft etwas steigt, so findet eine partielle Auflösung der in der Lösung befindlichen Krystalle statt. In Folge der weiteren freiwilligen Verdunstung nimmt die Lösung einen mässigen Grad von Uebersättigung an, trotz der in ihr befindlichen Krystalle, ein Verhältniss der Lösung, welches, wie mich vielfache Versuche lehrten, das allergünstigste für Krystallbildung ist, vorausgesetzt, dass ihre Ruhe absolut nicht gestört wird, und nicht ein plötzliches stärkeres Sinken der Temperatur darnach stattfindet.

Unter solchen Umständen entstehen die flächenreichsten Krystalle, die man überhaupt bei künstlicher Krystalldarstellung beobachten kann. Der Grad der Schwankungen der Temperatur beeinflusst in dem Maasse störend oder ganz verhindernd die eben geschilderten Vorgänge bei der Krystallbildung, als die betreffende Substanz leichter oder schwerer löslich ist.

Einen auffälligen Gegensatz zu den anfangs dieser Abhandlung besprochenen Körpern, deren Krystallisationsthätigkeit für Ausbildung einer Form ohne Defecte fast durch nichts gestört werden kann, stellt eine Serie von Substanzen dar, die ausserordentlich empfindlich gegenüber der kleinsten Störung während ihres Krystallisationsprocesses sind. Es gibt deren, die, wenn ihre in einem ersten Anschusse entstandenen Krystalle ein einziges Mal aus der Ruhe durch Umwenden oder Wechsel der Lösung etc.

gebracht werden, beim Weiterwachsen nie mehr zu einer an allen Seiten der Oberfläche sich zeigenden correcten Ausbildung gelangen, sondern sich meistens nur durch treppenförmige neue Ansätze vergrössern. Man muss sich begnügen, bei solchen Substanzen mit dem Producte ihres Erstlingsanschlusses durch Erkalten heiss gesättigter Lösungen, oder ihrer Bildung aus solchen, die in freiwilliger, ruhiger Verdunstung einen entsprechenden Grad der Uebersättigung erlangt haben. Solche Krystalle zeigen sich auch meistens sehr empfindlich gegenüber von Temperaturschwankungen. Jeder Versuch zur Heranbildung voluminöserer Krystalle von derlei Körpern scheidert vollends.

Substanzen, die die gedachten Eigenschaften zeigen, gehören nicht unbedingt in die Classe überhaupt undeutlich und unvollkommen krystallisirender; die in ungestörter Ruhe entstandenen Erstlingskrystalle derselben sind im Gegentheile häufig ganz untadelhaft entwickelt.

In die Serie solcher Verbindungen, mit deren erstem Anschlusse der ganze Process einer gleichförmigen Volumszunahme endigt, gehören meistens leichter lösliche Substanzen, welche daher schon vermöge dieser Eigenschaft empfindlicher gegen Temperaturveränderungen sein müssen. Aber die leichte Löslichkeit ist absolut nicht die alleinige Ursache für die angeführten Erscheinungen, sonst müssten sie sich an allen leicht löslichen Körpern zeigen.

Eine Substanz, welche vermöge der hier berührten Eigenthümlichkeiten jeden Versuch scheitern macht, im Wege des gewöhnlichen Aufziehens Krystalle unter Beibehaltung einer halbweg correcten Form zu erhalten, ist der Kalisalpeter. In einem ersten Anschlusse, aus den Uebersättigungszustand erreichten Lösungen, sieht man ganz wohl ausgebildete Krystalle entstehen. Bei einem Versuche aber, sie weiter wachsen zu lassen, unter öfterem Umwenden der Krystalle, zeigt sich, dass sie fast jeden Tag eine andere Gestalt annehmen, immer unförmlicher werden, indem bald die eine, bald die andere Partie in der Volumszunahme voraneilt.<sup>1)</sup>

Nicht besser verhalten sich Natronsalpeter und das wasserfreie hexagonale Ammonium-Cadmiumchlorid, die als Typen dessen gelten können, was hier berührt wurde.

Die ganz eigenthümliche Eigenschaft, dass einzelne Parteen des Krystalles die anderen in der Volumsvergrösserung bedeutend überholen, oder die Tendenz, Verzerrungen bald nach der einen, bald nach der anderen Seite zu bilden, und zwar binnen kurzer Zeit an ein und demselben Krystalle, so dass die Gesamtform die wunderbarsten Veränderungen erleidet, ohne je zu einer vollendeteren Gestaltung gelangt zu sein, zeigt in prägnantester Weise Natriumplatinchlorid.

Das ziemlich schwer lösliche salpetersaure Bleioxyd und Dithionsaure Kali zeigen beim Versuche, sie weiter wachsen zu lassen, einen

---

<sup>1)</sup> Grössere, schönere Krystalle, namentlich bezüglich der Zuspitzungsflächen, von Salpeter sieht man daher nur aus Fabriksprocessen hervorgehen.

fortwährenden Wechsel in der Ausbildung der Kanten und Flächen, die bald uneben und abgerundet, bald geschärft und spiegelnd erscheinen, aber immer nur theilweise, so dass gewissermassen der Krystall nie fertig wird. Während nämlich der in der Ausbildung mangelhafte Theil sich ergänzt, ist an dem anderen, der gut ausgebildet war, in gleicher Zeit diese Gestaltung verschwunden.

Einen besonderen Keim des Zerfalles tragen die Krystalle mancher Körper insoferne in sich, dass sie leicht Sprünge erhalten, oder vielmehr, wenn sie etwas grösser sich gestalten, nie ohne solche zu beobachten sind. Es sind darunter nicht Sprünge nach den natürlichen Spaltungsrichtungen verstanden, sondern solche ganz unregelmässiger Art. Dass die Spaltbarkeit der Krystalle eine in allen Graden vertretene ist, ist bekannt. Die Krystalle mancher Substanzen zerklüften so leicht nach ihren natürlichen Spaltungsrichtungen, dass es nur des geringsten Anstosses hiezu bedarf. Es ist daher begreiflich, dass vermöge stärkerer Temperaturschwankungen während der Dauer des Krystallisationsprocesses Sprünge nach den Spaltungsrichtungen entstehen können, wie man diess thatsächlich häufig beobachtet.

Insbesondere sind Krystalle aller Art, wenn sie in der Lösung sich befinden, in dieser Richtung sehr empfindlich. Ausserhalb derselben ist diess weit weniger der Fall. Ich habe in meiner nach mehreren tausend Krystallen zählenden Sammlung, die in einem unheizbaren Locale aufgestellt ist, kaum nennenswerthe Defecte in gedachter Richtung, resultirend aus dem Wechsel der Sommer- und Wintertemperatur, beobachtet. So wie nun die kleinsten Theilchen in Krystallen im Allgemeinen in der Art gruppirt sind, dass der Zusammenhang nach gewissen Richtungen ein loserer ist, so scheint andererseits die Gruppierung in den Krystallen einiger Substanzen einen gewissen Spannungszustand der kleinsten Theilchen zu bewirken, vermöge welchem sie sich in Folge geringer Ausdehnung oder Contraction nach allen Richtungen leicht trennen.

Unter hunderten von Krystallen des Dithionsauren Strontians habe ich nie einen einzigen bis zur Grösse von etwas mehr als der einer Linse heranwachsen gesehen, ohne dass er mannigfach von regellosen Sprüngen durchzogen gewesen wäre, zu welcher Zeit und unter welcher immer äusseren Verhältnissen auch solche Krystalle waren dargestellt worden. Bricht man alle durch Sprünge markirten Fragmente ab, so ergänzt sich jedes mit Leichtigkeit wieder zu einem vollständigen Krystalle, wie bezüglich dieser Substanz in einer früheren Mittheilung nachgewiesen wurde. Aber nach kurzer Zeit des Wachsthums findet man auch diese ergänzten Bruchstücke abermals von Sprüngen durchzogen, und diese Erscheinung wiederholt sich ausnahmslos, so oft man den Versuch erneuert.

Von einem im Allgemeinen losen Zusammenhalt der Theilchen eines solchen Krystalls ist indessen nichts wahrzunehmen; es zeigen vielmehr die nicht mit Sprüngen behafteten Fragmente solcher Krystalle einen bedeutenden Grad von Consistenz mechanischen Einwirkungen gegenüber. Ein ganz ähnliches Verhalten zeigt die analoge Kalkverbindung ausnahmslos, und solche Vorgänge lassen sich auch an

mehreren Verbindungen beobachten. Das Phänomen muss also seinen Grund in der Art des Aufbaues solcher Krystalle haben und lässt sich nicht auf äussere Umstände zurückführen, die wohl auch zuweilen das Zerklüften der Krystalle anderer Substanzen verursachen, aber umgekehrt als seltenere Ausnahme und meistens aus einem solche Wirkung leicht erklärlichen Anlasse.

Die Sprünge durchziehen den Krystall nicht immer nach seiner ganzen Dimension. Ist letzteres der Fall, so umgibt er sich nie mehr mit einer zusammenhängenden Rinde, sondern der Sprung bleibt in der Volumszunahme des Krystalls aufrecht erhalten. Aller Wahrscheinlichkeit nach entsteht an der Stelle des Sprunges an der Oberfläche ein einspringender Winkel von entsprechender Kleinheit. Ist diess der Fall, so ist um so weniger Möglichkeit geboten für ein Ueberwachsen der, wiewohl sehr engen Kluft, die der Sprung repräsentirt. Einspringende Winkel verschwinden auch an den best krystallisirenden Körpern fast niemals wieder.

Unter allen Umständen ist längs des Sprunges ein leerer Raum hergestellt, von welchem aus keine Oberflächenanziehung zum Ansatz neuer Theilchen stattfinden kann, und diess bedingt allein seine Fortsetzung beim fortgesetzten Wachsen des Krystalles.

Es lässt sich auch in der That, wie es nach dieser Voraussetzung sein müsste, beobachten, dass wenn ein Sprung an einem Krystall bis an dessen Oberfläche vorgeschritten ist, er sich bei Volumszunahme des Krystalles von diesem Momente an nicht in gekrümmten oder eckigen, sondern in geraden Richtungen fortsetzt.

#### V. Radimski. Das Lignitvorkommen auf der Insel Pago.

Als ich im verflossenen Herbste von einem Freunde um mein Gutachten über ein Lignitvorkommen in der Gemeinde Collane auf der Insel Pago in Dalmatien ersucht wurde, war ich darüber nicht wenig erstaunt, weil auf den bisherigen geologischen Karten die Ortschaft Collane mitten in Kreidekalken eingezeichnet erscheint. Bei einem Besuche der Insel fand ich wirklich das ganze Thal von Collane von jüngeren Tertiärschichten ausgefüllt, und erlaube mir deshalb zur Richtigstellung der geologischen Karte nachstehenden Bericht in Vorlage zu bringen.

Am westlichen Fusse des höchsten Berges der Insel, des Monte Vito, und südöstlich von dem Dorfe Collane beginnt das Thal mit einer schmalen Schlucht und zieht sich, immer breiter werdend, in sanftem Gefälle gegen Nordwest bei der Kirche Santo Girolamo vorbei bis über die Ortschaft Slatina zum Meere hinab.

Seine beiderseitigen Gehänge bestehen aus Hippuritenkalken von blendend weisser oder gelblicher Farbe und feinkörnig krystallinischer Structur. Die darin zahlreich vorkommenden Hippuriten sind zwar erkennbar in Folge der vorgeschrittenen Gesteinsumwandlung, aber nicht mehr zu bestimmen. Die Lagerung des Kalkes zeigt sich vielfach verworren und gestört; im Allgemeinen ist aber das Streichen,